

医院移动就诊服务新模式设计与实践

李 柯 夏 勇 王 伟

(南京医科大学附属无锡市人民医院 无锡 214000)

〔摘要〕 分析移动医疗发展现状,为病患就诊服务带来新模式,对其实现的自助服务、信息查询、导医服务等功能和涉及的体系结构、信息安全等解决方案进行详尽阐述,探讨移动医院诊疗应用建设的可行性。

〔关键词〕 移动医院;诊疗服务;APP

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2015.09.005

Design and Practice of the New Mode of Mobile Medical Service in Hospitals LI Ke, XIA Yong, WANG Wei, Wuxi People's Hospital, Nanjing Medical University, Wuxi 214000, China

〔Abstract〕 In the paper, the status quo of mobile medical service is analyzed, proving a new mode of mobile medical service for patients. The suggested functions like self-service information query and medical service guiding as well as solutions to the relevant system structure and information security are elaborated in detail. In addition, the feasibility of construction of applications for mobile medical diagnosis and treatment is also discussed.

〔Keywords〕 Mobile hospital; Clinic service; APP

1 引言

随着信息与通信技术的高速发展,移动智能终端、无线通信网络等技术的普及,使用移动第 3 方应用程序(APP)已经成为人们日常生活的重要组成部分,APP 也基本覆盖了社交、生活消费、通讯等诸多领域^[1-3]。ABI 市场研究公司的一份报告称^[4],到 2016 年无线网络医疗服务的市场规模将达到 13.4 亿美元,届时将会有大约 3 000 万台移动终端与医疗无线网络相连接。可见移动医疗适应了我国医疗服务需求的发展趋势,已成为健康产业最热门的领域之一。

与此同时,近年来医院门诊量逐年增加,传

统的就诊模式暴露出诸多弊端,患者在就医过程中存在众多没有价值的行为,如排队挂号、等候医生、多次排队付费(检验检查、取药)、等候检查检验结果等。因此如何尽量减少或消除这些对患者没有价值的行为,提升患者的就医体验,为患者提供更优质的服务,是业内人士值得去研究和探讨的方向。基于此本文尝试将患者就医全过程移植到移动终端上,构建一种新型移动就诊服务模式。该模式贯穿门诊就医的整个过程,以患者为中心,诊前的预约挂号、诊中的叫号候诊以及诊后的检查检验、报告查询等都可通过新型移动诊疗来实现,各环节的有效整合和合理衔接进一步提高了医生的工作效率,一定程度上减轻了门诊医生的工作负担。

〔修回日期〕 2015-01-12

〔作者简介〕 李柯,工程师,发表论文 3 篇。

2 系统功能介绍 (图 1)



图 1 系统主界面

2.1 自助服务

自助服务模块主要包括预约挂号、实时叫号、报告状态以及预约记录 4 大功能。预约挂号模块使患者可以随时随地通过移动终端挂号、预约专家, 就诊当天直接取号就诊即可; 实时叫号模块为病患实时同步提供院内各门诊科室或专家的排队叫号情况, 使患者不到医院就能及时了解叫号等待信息, 方便自由安排时间, 无需现场等候; 报告状态模块方便患者查询自己就诊所做检查检验报告的进度, 以便第一时间获取所需信息; 预约记录模块为患者提供历史预约情况的查询服务, 方便患者再次预约相同专家。

2.2 信息查询

信息查询模块为患者提供就诊时产生的各种记录的查询服务, 包括预约、费用、检查和检验、挂号等历史信息。预约记录能帮助患者及时查询到自身的预约挂号情况, 提供取消预约的功能。患者通过自己的移动终端就能获取到检查检验结果, 无需来回奔波领取纸质报告单。费用记录提供就诊时产生的所有消费明细的查询, 患者如对费用有疑问, 都能通过该模块进行查询。

2.3 导医服务

导医服务模块主要包括医院简介、科室医生、

院内外导航、药品知识库等功能。通过 APP 提供医院、科室专家以及院内外导航等多种信息, 让患者随时随地了解医院的最新动态以及健康知识。药品知识库可以查询院内现有的名称、规格、生产厂家以及类别, 同时也能查询到药品的价格和自费比例。

2.4 个人中心

个人中心模块包括卡管理、持卡人管理、安全设置、消息中心等功能。用户可以通过个人中心进行注册并绑定就诊卡, 一个用户帐号可以绑定多张就诊卡。持卡人管理可以对就诊卡信息进行管理, 安全设置模块为用户提供重置帐号和修改密码服务。

3 系统架构设计与信息安全

3.1 系统体系结构介绍

3.1.1 概述 图 2 为系统体系结构。医院内部采用 100/10M 以太网, 各服务器通过网络进行互联。中心数据库部署在独立的服务器上, 院内信息服务器操作系统采用 Windows 2003 Server, 数据库服务器采用 SQL Server 2008 R2 Edition, 医院内部核心业务系统的数据库采用 Oracle 10g, 保证了各分系统之间信息交互的及时性和便捷性。系统整个架构划分为医院内网、移动应用业务区、内外网互联、移动终端 4 个区域, 结合防火墙、网闸、前置机、企业服务总线 (Enterprise Service Bus, ESB) 控制端等多重较为先进的软硬件技术, 最大程度保证了业务数据和网络的安全^[5-7]。

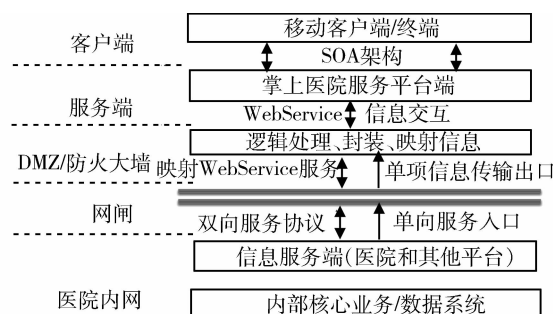


图 2 系统体系结构

3.1.2 医院内部软件和接口集成 系统充分利用各种信息技术的优势, 通过 Webservice、视图、中

间表及其他访问机制，与医院其他业务信息系统进行数据交互，高度共享医院现有系统的信息资源。建立“数据瞬间访问”工作模式，即移动终端用户真正需要数据库操作时，信息接口才与其他分系统建立连接进行数据交互，当用户访问请求完毕后立即断开，不会长时间占用医院信息系统、检验信息系统等数据库资源，使数据访问处理更加高效、安全，实现系统之间的无缝集成，提高各种用户请求的响应速率。

3.1.3 前置机服务端 部署有大量逻辑处理、封装、映射信息，通过 ESB 来控制协调。ESB 是传统中间件技术与 XML、Web 服务等技术结合的产物，提供了网络中最基本的连接中枢，是构筑各种神经系统的必要元素。ESB 的出现改变了传统的软件架构，可以提供比传统中间件产品更为廉价的解决方案，同时还可以消除不同应用之间的技术差异，让不同的应用服务器协调运作，实现了不同服务之间的通信与整合。从功能上看，ESB 提供事件驱动和文档导向的处理模式，以及分布式的运行管理机制，支持基于内容的路由和过滤，具备复杂数据的传输能力，可以提供一系列的标准接口。

3.1.4 移动客户端 利用 Java 的高度可移植性和跨平台的特性，基于功能强大的 SDK 库，使用 Android 和 iOS 系统对外提供的应用程序接口（Application Program Interface, API）框架和访问权限，在智能终端上进行面向服务的架构开发，最大限度地保证了功能模块和服务之间的独立性，为后续功能的扩展和系统的维护提供便利。

3.2 系统架构负载均衡设计

3.2.1 概述 由于 APP 平台系统的开放性和可移动性，以及用户访问量的不确定性，合理设计系统负载均衡层就显得格外重要。经多方测试，如果服务端配置 4 核 CPU、8G 内存，则并发量可支撑大约 1 000 用户，ESB 总线控制端部署有逻辑处理、封装和映射信息，且配置 4 核 CPU、16G 内存，在这种情况下处理并发用户数据请求可达 2 200 个左右。

3.2.2 当系统处理客户请求的服务端/ESB 控制端访问压力过大时 可以采用如下方法：（1）优化

ESB 服务配置和业务处理逻辑，例如配置更多的并发量、提前准备数据等。（2）提升服务端的硬件配置，增加服务器的数量。（3）服务器做网络分离、网络负载评估，如遇到网络情况堵塞时。（4）服务器前端增加相关服务软件，均摊所有请求至院方服务群。

3.2.3 当院方服务提供端压力过大、外网用户并发访问数过多时 （1）优化服务端的软件服务处理能力。（2）根据现有状况，ESB 同时控制访问量/并发量。（3）增加院方服务器数量及优化集群配置。（4）增设负载均衡器硬件。（5）增加相关负载均衡软件应用。

3.2.4 当院方数据端处理能力不够时 （1）优化数据库的处理能力（增加数据库全局缓存、增加相应的 Session 数量等）。（2）增加数据库服务集群，进行负载均衡。（3）增加数据内存服务器，提高历史数据查询速度。（4）利用主备机制和读写分离，增加数据库读写能力^[8]。（5）改善数据库访问架构（数据缓存池、用户连接池等）。

3.3 系统信息安全

3.3.1 概述 图 3 为信息交互安全体系结构。如何在保证系统稳定高效的前提下，最大限度地确保院方系统环境和硬件的安全，以及服务调用的私密性和安全性是一个极为重要的研究内容。系统安全^[9]从环境、硬件、服务以及数据传输 4 大重要环节进行设计和考虑，通过层层安全控制，将安全隐患降至最低。

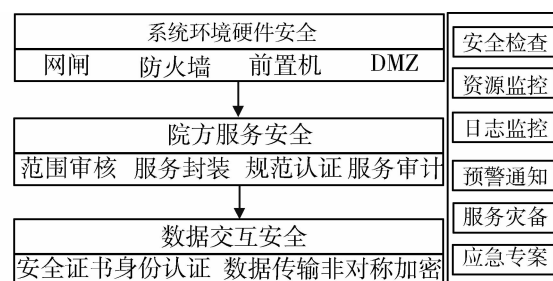


图 3 系统信息安全构造

3.3.2 系统环境和硬件安全 系统处于隔离区域，内外网单向或双向通信，伴有网闸、防火墙等硬件设备。网闸和防火墙是整个网络体系架构中安全边界的屏障，其发挥的作用不可轻视。从硬件结

构来讲,网闸是双主机+隔离硬件,防火墙是单主机系统。网闸+防火墙的硬件体系安全架构能覆盖网络体系中网络层和应用层的安全访问控制,网闸具备了防火墙不具备的功能,例如数据库访问、文件同步、定制开发接口等。防火墙是保证网络层安全的边界安全工具,而安全隔离网闸重点是保护内部网络的安全,二者的作用没有重复只有互补。

3.3.3 服务调用安全 双方对服务进行严格评审,院方允许开放的服务才可以被部署;服务出入院方局域网环境必须被完美包装,避免泄露任何信息;出入院方的服务请求必须是通过规范的入口、采用规范的格式,并且请求方是已经被安全认证的;服务的调用日志时刻被审计,出现意外范围的请求调用,必须马上进行预警通知。

3.3.4 数据交互安全 APP端、服务端以及院方ESB服务入口端互相之间的通信都必须通过特定的证书进行身份认证;基于身份认证的基础上,它们之间的数据传输必须采用规范的https非对称加密模式加密。

3.3.5 帐户安全 院方充分考虑多种用户认证方式和机制,包括医院预留信息认证、唯一手机号绑定、短信验证设置、登录历史查询等,多环节保障用户的安全登录,给予用户自定义各种安全设置的权限。例如:用户可自定义是否开启自动登录,若开启自动登录,系统提供用户设置专用简化密码服务,若未开启,系统通过密码保护用户安全,系统登录后存在时效性,超过规定的时限则登录过期失效。

3.3.6 技术支持 提供完善的监控措施,预先监控资源不足、非法入侵、非法访问以及致命错误等事件;当出现意外事件,系统会触发自动预警通知及时通知技术方,采用服务灾备机制;出现任何意外事件,将根据应急预案进行跟踪、汇报并解决问题。

4 结语

掌上医院APP建设的指导思想是真正做到以患

者为中心,为患者提供最优质、最便捷的就诊服务。该就诊新模式的提出和有效运用,使得医护人员的工作效率得以提高,进一步提升了患者的就医体验,为医院带来更大的经济效益和社会效益,增强了医院的核心竞争力,从而有力促进整个医疗事业的快速健康发展^[10-13]。

参考文献

- 1 吴民. 移动医疗的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2012, 33 (11): 2-5.
- 2 吕晓娟, 仇保跃, 王晓勇, 等. 数字化医院建设热点难点分析 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (5): 21-24.
- 3 姚志洪. 跨入移动健康时代 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (5): 2-7, 24.
- 4 任行. 国外移动医疗体系发展现状 [J]. 中国数字医学杂志, 2013, 8 (4): 95-97.
- 5 Agarwal S, Lau C T. Remote Health Monitoring Using Mobile Phones and Web Services [J]. Tele Medicine and e-Health, 2010, 16 (5): 603-607.
- 6 杜柯, 朱新银, 赵碧霞. 无线通信技术在智慧医疗管理系统中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (6): 14-17.
- 7 郑西川, 孙宇, 于广军, 等. 基于物联网的智慧医疗信息化10大关键技术研究 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (1): 10-14.
- 8 贾末, 王永刚, 沈韬, 等. 医院信息系统性能优化策略探讨 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (9): 28-31.
- 9 蔡雨蒙, 朱一新, 刘云, 等. 医疗卫生行业信息安全等级保护探讨 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (9): 12-15.
- 10 张媛. 无线网络技术在医院信息管理系统中的应用 [J]. 医疗卫生装备, 2012, 33 (1): 58-60.
- 11 王远朋. Andriod系统下的移动医生工作站的研究与设计 [D]. 镇江: 江苏大学, 2014.
- 12 林敏, 乔自知. 移动医疗的需求与发展思考 [J]. 移动通信, 2010, (6): 31-35.
- 13 姬晓波, 曾凡, 张敏. 物联网技术及其在医疗系统中的应用 [J]. 医疗卫生装备, 2010, 31 (12): 102-103.